

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 05063261 A

(43) Date of publication of application: 12 . 03 . 93

(51) Int. Cl

H01S 3/08
G02B 5/08

(21) Application number: 03219650

(71) Applicant: NIKON CORP

(22) Date of filing: 30 . 08 . 91

(72) Inventor: NAKASUJI MAMORU

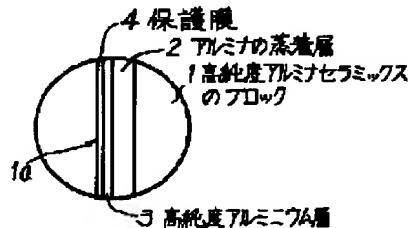
(54) LASER REFLECTING MIRROR

(57) Abstract:

PURPOSE: To miniaturize the shape of a reflecting mirror without lowering the performance of the reflecting mirror.

CONSTITUTION: The spaces of a high purity alumina ceramic blocks 1 are polished into mirror surfaces, and an alumina vapor-deposited layer 2 is deposited on these polished surfaces to flatten the fine unevenness of those surfaces. An aluminum layer 3 of high reflectivity high impurity is deposited on the surfaces of the vapor-deposited layer 2.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-63261

(43)公開日 平成5年(1993)3月12日

(51)Int.Cl.⁵
H 01 S 3/08
G 02 B 5/08識別記号 延内整理番号
C 7316-2K
A 7316-2K
8934-4MF I
H 01 S 3/08技術表示箇所
Z

審査請求 未請求 請求項の数4(全4頁)

(21)出願番号 特願平3-219650

(22)出願日 平成3年(1991)8月30日

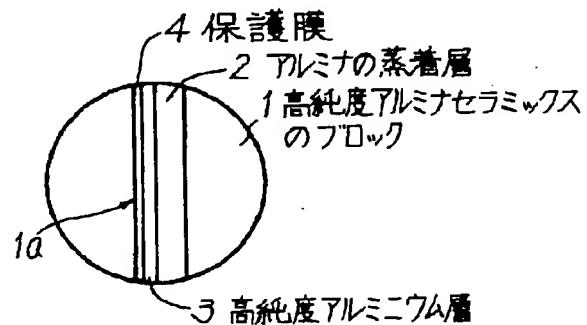
(71)出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(72)発明者 中筋 譲
東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式
会社ニコン大井製作所内

(54)【発明の名称】 レーザ反射鏡

(57)【要約】

【目的】 反射鏡としての性能を劣化させることなく形状を小型化する。

【構成】 高純度アルミナセラミックスのブロック1の2面を鏡面研磨し、これら研磨面の表面に微小な凹凸を平坦化するためのアルミナの蒸着層2を堆積させ、この蒸着層2の表面に高反射率の高純度アルミニウム層3を堆積させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】セラミックスのブロックの少なくとも一面を鏡面研磨し、該研磨面の表面に高反射率の材料を堆積させた事を特徴とするレーザ反射鏡。

【請求項2】前記セラミックスは酸化ジルコニア又はサイアロンであることを特徴とする請求項1記載のレーザ反射鏡。

【請求項3】前記セラミックスは高ヤング率であることを特徴とする請求項1記載のレーザ反射鏡。

【請求項4】高ヤング率のセラミックスのブロックの少なくとも一面を鏡面研磨し、該研磨面の表面に微小な凹凸を平坦化するための材料を堆積させ、該材料の表面に高反射率の材料を堆積させた事を特徴とするレーザ反射鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばXYステージの移動量をレーザ干渉計で測定する場合に、そのXYステージの側面にレーザビームを反射させるために取り付けられるレーザ反射鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造用のステッパーにおいてウェハが載置されたXYステージ又は電子顕微鏡において試料を移動するためのXYステージ等においては、その移動量を正確に測定するためにレーザ干渉計が使用されている。この場合、XYステージの2次元的な動きを測定するためには、そのXYステージの直交する2個の側面全体をカバーするレーザ反射鏡が必要であり、L字形の1個で側面全体をカバーするレーザ反射鏡又は1個の側面をカバーするブロックを直角に組み合わせて使用するレーザ反射鏡が使用されている。

【0003】従来のそのようなレーザ反射鏡は、石英ガラス等のガラスを鏡面研磨し、この研磨面に金属の反射膜又は多層膜等の反射材を蒸着等により堆積することにより形成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えば石英ガラスはヤング率が約 $6 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$ 程度と小さく負荷に対する曲がりが大きい。従って、XYステージに取り付けた際の平面度及び直交度を良好に維持するためには断面積の大きなブロックを用いる必要があり、反射鏡及びXYステージが大型化し重量も重い不都合があった。具体的に、反射面の長さが例えば250mm程度の反射鏡を製作するには、断面形状が40~50mm角程度の大寸法の石英ガラスのブロックが必要となっていた。

【0005】本発明は斯かる点に鑑み、反射鏡としての性能を劣化させることなく形状を小型化できるレーザ反射鏡を提供することを目的とする。

【0006】

2

【課題を解決するための手段】本発明によるレーザ反射鏡は、例えば図1及び図2に示す如く、セラミックスのブロック(1)の少なくとも一面を鏡面研磨し、この研磨面の表面に高反射率の材料(3)を堆積させたものである。また、本発明はそのセラミックスとして酸化ジルコニア又はサイアロンを使用したものである。

【0007】また、本発明はそのセラミックスとして高ヤング率の素材(炭化シリコン、タンクステンカーバイド、高純度アルミニウム、単結晶サファイア等)を使用したものである。

【0008】更に、本発明によるレーザ反射鏡は、例えば図1及び図2に示すように、高ヤング率のセラミックスのブロック(1)の少なくとも一面を鏡面研磨し、この研磨面の表面に微小な凹凸を平坦化するための材料(2)を堆積させ、この材料(2)の表面に高反射率の材料(3)を堆積させたものである。

【0009】

【作用】斯かる本発明によれば、セラミックスのヤング率は $2.6 \times 10^4 \text{ kg/mm}^2$ ~ $4.8 \times 10^4 \text{ kg/mm}^2$ 程度とガラスに比べて高いので、負荷に対する曲がりが少ない。また、セラミックスは硬度が比較的大きいので研磨が可能である。一般に種々のブロックの厚さ及びヤング率をそれぞれT及びYとすると、一定の負荷に対するそれらブロックの厚さ方向の撓み量は、 $T^{-1} \cdot Y^{-1/3}$ に比例する。従って、撓み量が同程度であるとすると、それらブロックの厚さTは $Y^{-1/3}$ に比例する。石英ガラスのヤング率は $6 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$ 程度であるため、セラミックスでは厚さを石英ガラスの場合の1/1.7~1/2程度にしても撓み量は同程度である。

【0010】従って、石英ガラスの場合は断面形状が40~50mm角程度のレーザ反射鏡が、セラミックスでは20~30mm角程度で製造できるので、レーザ反射鏡の断面形状を小型化できる。このセラミックスのレーザ反射鏡をXYステージ等に取り付けた場合でも、ヤング率が高いので保持用の金具等の負荷に負けて曲がることがない。

【0011】また、セラミックスとして酸化ジルコニア(ZrO_2)又はサイアロンを使用した場合、実験的にブロックの空洞(所謂ボイド)が少くなり、研磨面の平面度が良好であった。特に酸化ジルコニアは線膨張係数が金属材料と同程度であり、通常金属で製造されているXYステージとのなじみがよい。また、セラミックスとしてセラミックスの中でも特に高ヤング率のものを使用するときには、断面形状を更に小型化することができる。

【0012】更に、研磨面の表面に微小な凹凸を平坦化するための充填材料(2)を堆積させ、この充填材料(2)の表面に高反射率の材料(3)を堆積させた場合には、上記のボイドに起因してセラミックスの研磨面に

50

3

発生し易い凹凸を埋めることができるので、反射鏡としての性能が向上する。

【0013】

【実施例】以下、本発明によるレーザ反射鏡の一実施例につき図1及び図2を参照して説明しよう。図1は本例のレーザ反射鏡を示し、この図1において、1はL字形のアルミナ（酸化アルミニウム）セラミックスのブロックである。このブロック1は、高純度のアルミナセラミックスを熱間静水圧焼結して製造したものである。即ち、通常セラミックスは高温で焼結されるが、本例では更に高圧をかけて焼結する。そのL字形のブロック1の断面の厚さ及び幅をそれぞれT1及びT2として、直交するアームの長さをそれぞれL及びMとすると、本例では、 $T_1 = T_2 = 30\text{ mm}$ 且つ $L = M = 250\text{ mm}$ に設定する。それらアームの外側の面1a及び1bがそれぞれレーザビームを反射するための反射面となる。

【0014】そのブロック1の反射面1a及び1bに対応する2面を鏡面研磨して、平面度を $\lambda/100$ ($\lambda = 0.6328\text{ }\mu\text{m}$)程度に仕上げ、それら2面の直交度を $90^\circ \pm 1\text{ mrad}$ 程度にした。セラミックスは硬度が大きいので容易に研磨することができる。しかし、その研磨面を顕微鏡で観察した結果、所謂ボイド（空洞）に起因する深さ $0.2\text{ }\mu\text{m}$ で直径数 $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度の凹みが数10個観察された。そこで、その凹みを埋めるために、その研磨面上にバルク状のブロック1と同じ材料であるアルミナを真空蒸着によって $2\text{ }\mu\text{m}$ 程度の厚みで堆積させた。

【0015】図2はその研磨面の付近の拡大断面図であり、この図2に示すように、高純度アルミナセラミックスのブロック1の研磨面上に厚さ $2\text{ }\mu\text{m}$ 程度のアルミナの蒸着層2が形成されている。このアルミナの蒸着層2の上にレーザビームを効率良く反射させるために、真空蒸着により厚さ $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 程度で高純度アルミニウムの層3を形成し、更にこの層3の上に保護膜4を真空蒸着した。この保護膜4は、例えば厚さ $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 程度のアルミナの膜より形成され、高純度アルミニウム層3の酸化を防止する。

【0016】本例のレーザ反射鏡の反射鏡としての特性は従来の石英ガラス等に反射膜を堆積したものと同程度であり、XYステージ用のレーザ反射鏡として使用することができた。また、本例のレーザ反射鏡の断面の寸法は従来例に比べて約 $2/3$ に設定されているが、アルミナセラミックスのヤング率は約 $3 \times 10^3\text{ kg/mm}^2$ である。一般に、種々のブロックの厚さ及びヤング率をそれぞれT及びYとすると、一定の負荷に対するそれらブロックの厚さ方向の撲み量は、 $T^{-1} \cdot Y^{-1/3}$ に比例する。また、石英ガラスのヤング率は $6 \times 10^3\text{ kg/m}^2$ 程度であるため、同じ負荷に対する撲み量は本例のレーザ反射鏡と従来のレーザ反射鏡とで同程度である。従って、本例によれば、反射面の長さが同じで断面形状

4

が小型化されているにも拘らず、同じ負荷に対して2面の反射面の直交度及び反射面の平面度を精度良く維持できる利点がある。

【0017】一般にセラミックスのヤング率は $2.6 \times 10^3\text{ kg/mm}^2 \sim 4.8 \times 10^3\text{ kg/mm}^2$ 程度と石英ガラスに比べて高いので、断面の寸法を石英ガラスの場合の $1/1.7 \sim 1/2$ 程度にしても撲み量は同程度に抑えることができる。更に、セラミックスの中でも特にヤング率の高い炭化シリコン（SiC）、タンゲ10ステンカーバイド（WC）、高純度アルミナ又は単結晶サファイア等を反射鏡のブロックとして使用すれば、更に断面の寸法を小型化できることは明かである。また、セラミックスの比重とガラスの比重とは同程度であるため、断面形状の厚さ及び幅の寸法がそれぞれ $1/1.7 \sim 1/2$ 程度になると、全体の重量は $1/3 \sim 1/4$ になる。従って、レーザ反射鏡の重量を軽くでき、ひいてはXYステージの小型軽量化もできる利点もある。

【0018】また、図1の例ではセラミックスとして高純度アルミナセラミックスを使用しており、研磨面にボ20イドに起因した微小な凹みが生じた。しかしながら、セラミックスとして酸化ジルコニア（ZrO₂）又はサイアロン（シリコン及びアルミニウムを含むセラミックス）を使用した場合には、熱間静水圧焼結して2面を鏡面研磨した所、研磨面上のボイドに起因する凹みはほとんど無視できる程度であった。そのため、真空蒸着等によりその凹みを埋めるための層を形成する必要がなく、作業工程を簡略化することができた。

【0019】なお、本発明はL字形のレーザ反射鏡のみならず、図3に示すような1軸型のレーザ反射鏡にも適用できる。この図3において、4は長さNのセラミックスのブロックであり、このブロック4の断面形状の厚さ及び幅をそれぞれT3及びT4とすると、例えば長さNが 250 mm の場合には、T3及びT4は 30 mm 程度に設定される。その長さNの面の1面を研磨して反射膜等を堆積することにより、反射面4aが形成される。その図3のレーザ反射鏡を2個直交させて配置することにより、2軸のレーザ反射鏡が形成される。

【0020】また、上述実施例では反射膜等の堆積に真空蒸着が使用されているが、スパッタリング又はコーティング等でも良い。このように、本発明は上述実施例に限定されず本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の構成を取り得る。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、セラミックスのブロックを研磨して用いているので、反射鏡としての性能を劣化させることなく断面寸法を小型化できる利点がある。この場合、セラミックスはヤング率が比較的高いので、断面寸法が小さくなてもXYステージの金具等から受ける負荷により平面度又は直交度が悪化することはない。また、セラミックスとして酸化ジルコニア又はサ

イアロンを用いた場合には、その研磨面にポイドに起因する凹みが少ないので、その凹みを埋めるための充填材を堆積する必要がない。そして、そのセラミックスとして特に高ヤング率の材料を使用したときには、断面形状をより小型化することができる。

【0022】また、セラミックスの研磨面の表面に微小な凹凸を平坦化するための充填材料を堆積させた場合には、ポイドに起因する凹みを埋めることができるので、反射鏡としての性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

* 【図1】本発明によるレーザ反射鏡の一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1のA部を示す拡大図である。

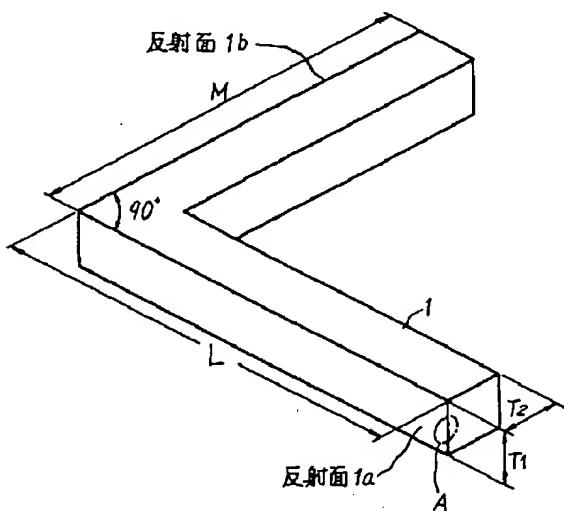
【図3】本発明の他の実施例を示す斜視図である。

【符号の説明】

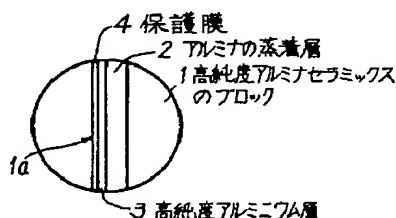
- 1 高純度アルミナセラミックスのブロック
- 2 アルミナの蒸着層
- 3 高純度アルミニウム層
- 4 保護膜

*10

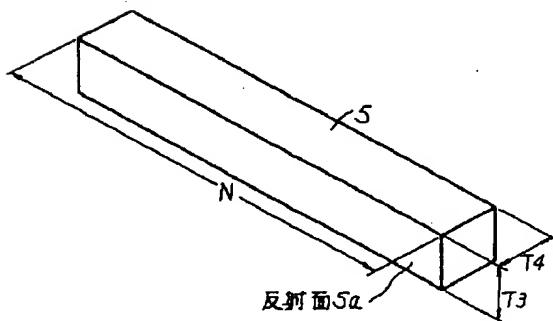
【図1】



【図2】



【図3】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成9年(1997)3月7日

【公開番号】特開平5-63261

【公開日】平成5年(1993)3月12日

【年通号数】公開特許公報5-633

【出願番号】特願平3-219650

【国際特許分類第6版】

H01S 3/08

G02B 5/08

【F I】

H01S 3/08 Z 7630-2K

G02B 5/08 C 9219-2H

A 9219-2H

【手続補正書】

【提出日】平成8年4月8日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックのブロックの少なくとも一面を研磨し、該研磨面の表面に高反射率の材料を堆積させ

てなるレーザ反射鏡において、該セラミックが酸化ジルコニア又はサイアロンであること、あるいは該セラミックスが高ヤング率を有することを特徴とするレーザ反射鏡。

【請求項2】 高ヤング率のセラミックのブロックの少なくとも一面を研磨し、該研磨面の表面に微小な凹凸を平坦化するための材料を堆積させ、該材料の表面に高反射率の材料を堆積させた事を特徴とするレーザ反射鏡。